

Для исследования была использована пробная катушка, число витков которой равно 20. Обмотка выполнена из провода типа ПЭВ–2 на полом цилиндрическом каркасе из электротехнического картона, площадь поперечного разреза которого составляет  $10^{-4}$  м<sup>2</sup>. В качестве регистрирующего устройства применен электронно-лучевой осциллограф типа С1–72.

Определение местоположения пробной катушки при измерениях осуществлялось с помощью устройства, построенного на основе прямоугольной системы координат. С целью улучшения технических характеристик измерительного устройства разработан указатель местоположения пробной катушки с использованием полярной системы координат.

Измерения проводились в плоскости продольного сечения магнитопровода и в верхнем полупространстве, окружающем трансформатор. В результате установлен закон изменения полей рассеяния в пространстве и границы значимых величин их существования.

Данные исследования позволяют более полно обосновать дополнения в понимании специалистами принципа действия магнитополупроводниковых преобразователей напряжения, определить пути улучшения их технико-экономических показателей, а также усовершенствовать методику преподавания электротехнических дисциплин в вузе.

**О. Д. Лобунец,  
Е. П. Тчанников**

## **ФАЗОВЫЕ ПОРТРЕТЫ ЭЛЕКТРОТЕРМОФОТОДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Фазовые пространства электротермофотодинамических систем дают ключ к углубленному пониманию происходящих в этих системах физических процессов.

Для получения фазовых портретов ламп накаливания, которые рассматриваются в курсе теоретических основ электротехники в разделе «Переходные процессы в нелинейных электрических цепях», возникла необходимость проведения большого объема вычислений при решении нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих процессы, происходящие в электротермофотодинамических системах данного и других типов. Поэтому в качестве программного средства для решения поставленной задачи использована стандартная программа Maple как достаточно эффективная при проведении подобных исследований.

Фазовые портреты строились в виде зависимостей производной от температуры нити накала и плотности тока, протекающего через нее.

В результате проведенной работы получены семейства фазовых портретов электротермофотодинамических систем данного типа при различных начальных фазах включения напряжения питания синусоидального тока.

Проведенные исследования дают возможность определить пути дальнейшего повышения надежности таких распространенных электротехнических устройств, как лампы накаливания, и усовершенствования изучаемого студентами материала.

**Г. А. Марьин,  
Г. К. Смолин,  
Е. Г. Марьина**

## **ТУРБУЛЕНТНОСТЬ И УРАВНЕНИЕ НАВЬЕ-СТОКСА**

Распространено мнение, что вся информация о турбулентном течении содержится в уравнении Навье-Стокса (НС), а проблема состоит в адекватности математического аппарата. Для проверки подобных излагаемых без доказательств утверждений мы провели анализ энергобаланса.

Система соотношений для турбулентного течения, получающихся в результате преобразования уравнений НС, состоит из четырех строчек и содержит 10 неизвестных: давление, три компоненты вектора скорости и шесть компонент тензора пульсационных напряжений, что известно как проблема замкнутости. Мы исходим из того, что нельзя замкнуть систему, оставаясь в рамках теоретической механики. Кроме того, система оперирует с неаналитическими функциями (пульсации скоростей и др.). Поэтому более адекватной является вариационная формулировка задачи, а так как в системе содержатся диссипативные члены, то задачу более удобно сформулировать как требование минимума мощности. При отсутствии пульсаций скорости мы получаем обычные уравнения НС.

Результаты для стационарного течения с целью большей наглядности формулируются в терминах электротехники.

Система содержит источник энергии, создающей неппульсирующую составляющую скорости (давление), который имеет нагрузку из активного сопротивления (вязкость) и преобразователя (источника пульсаций скорости). Последний также имеет нагрузку в виде активного и реактивного сопротивлений (пульсационные напряжения). Анализ показал, что в рамках соотношений НС не соблюдается баланс мощности: при наличии активной нагрузки